

Efecto de los incendios forestales sobre la diversidad y estructura de la comunidad de avispa *Spheciformes*, en el Parque Natural de Arribes del Duero (oeste español)

M.A. Cruz Sánchez ¹

(1) Área de Zoología, Departamento de Biología Animal, Parasitología, Ecología, Edafología y Química Agrícola, Universidad de Salamanca, Campus Miguel de Unamuno s/n. E 37007 Salamanca, España

➤ Recibido el 27 de enero de 2011, aceptado el 24 de febrero de 2011.

Cruz Sánchez, M.A. (2011). Efecto de los incendios forestales sobre la diversidad y estructura de la comunidad de avispa *Spheciformes*, en el Parque Natural de Arribes del Duero (oeste español). *Ecosistemas* 20(2-3):101-106.

El fuego es el tipo de perturbación natural más frecuente en los ecosistemas mediterráneos. Debido a ello, actualmente existe una gran cantidad de estudios relacionados con los efectos y respuestas de las comunidades vegetales al fuego (Bond y van Wilgen, 1996; Whelan, 1995). Sin embargo, son escasos los trabajos referidos a los efectos del fuego sobre la fauna, especialmente los que analizan la respuesta de los artrópodos en general, y de los insectos en particular, grupos que reaccionan sensiblemente ante este tipo de perturbación y que pueden utilizarse como indicadores ecológicos (Swengel, 2001).

Este estudio se planteó con el fin de aportar datos del grupo de los *Spheciformes* (Hymenoptera: Apoidea), propuesto como indicador de biodiversidad y que mantiene una estrecha relación con la estructura del medio, lo que los haría especialmente sensibles a las transformaciones provocadas por el fuego.

El objetivo general fue llevar a cabo un seguimiento de la recuperación de las poblaciones de *Spheciformes* tras un incendio forestal, caracterizar sus comunidades y determinar las variables ambientales que más contribuyen a su estructura y en qué medida lo hacen. Para ello se planteó analizar (1) cómo varían las comunidades de *Spheciformes* en sus diferentes componentes de diversidad (abundancia [N], riqueza específica [S], índice de diversidad de Shannon [H'], índice de diversidad de Simpson [1-D'], índice de uniformidad de Pielou [J'], distancia taxonómica media [Δ +], y variación de la distancia taxonómica [Δ +]; Clarcke y Warwick, 2001), a lo largo de los 15 años posteriores a un incendio forestal; (2) si los *Spheciformes* son capaces de reponerse positivamente a la acción del fuego; (3) cómo varía la estructura de la comunidad; (4) si existen variaciones en la dominancia de las especies y en la composición gremial de la comunidad, en función del tipo de sustrato empleado en la nidificación y del tipo de dieta (presas capturadas por las hembras para alimentar a las larvas), para cada muestra obtenida; (5) si la utilización de distintos métodos de muestreo (trampa Malaise y platos amarillos) ofrecen una visión diferente sobre la respuesta de los *Spheciformes* al fuego.

El estudio fue realizado en un agroecosistema mediterráneo (Parque Natural Arribes del Duero; **Fig. 1**) con representación de bosques galaico-portugueses de *Quercus pyrenaica* Willd. Este espacio natural, muy afectado por la presencia del fuego,

presenta una marcada variedad de paisajes y alternancia de usos del terreno, contando además, con una gran diversidad entomológica y una elevada importancia desde el punto de vista biogeográfico.

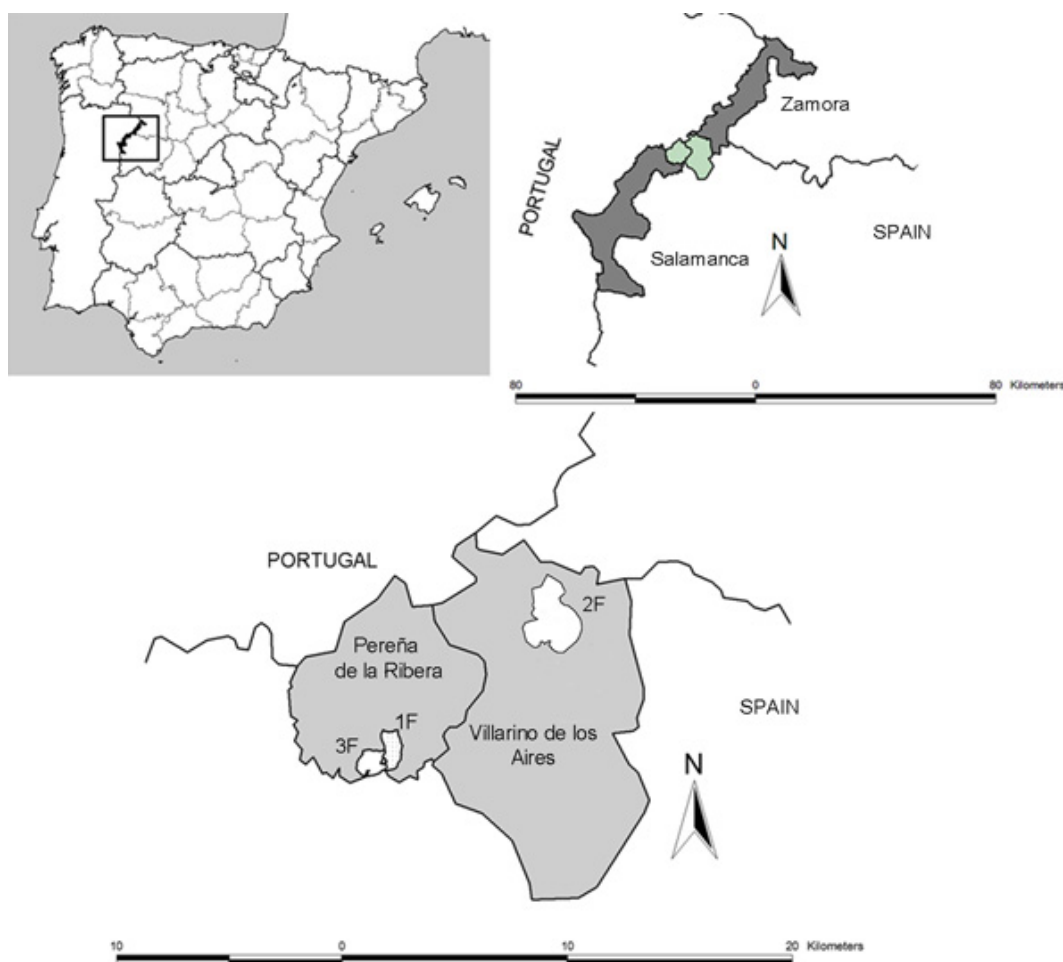


Figura 1. Localización geográfica de la zona de estudio. 1F = Fuego año 2002; 2F = Fuego año 2004; F3 = Fuego año 1998.

El estudio se basó en una *sustitución de espacio por tiempo* (Pickett, 1989) mediante el análisis de tres incendios similares, ocurridos en los años 2004, 2002 y 1998, es decir, uno, tres y siete años antes del comienzo del estudio en 2005 (**Figs. 1 y 2**). Se muestrearon también dos zonas control, ya recuperadas y representativas del área estudiada aunque, debido a la presencia histórica del fuego en dicha área, se consideraron representativas de un fuego ocurrido 13 años antes de comenzar el estudio. El muestreo repetido permitió establecer una sucesión cronológica que comprendió el periodo de recuperación que va de uno a quince años tras el fuego (**Tabla 1**).

	Localidad	Año del incendio	Extensión	Fecha del incendio	Años de muestreo (Jun-Sept.)	Nº TM/Año de muestreo	Nº PL/Año de muestreo	Edad (Años post-fuego)
FUEGO	1F	2004	120 ha	Agosto	2005, 2006, 2007	3	240	1, 2, 3
	2F	2002	452 ha	Octubre	2006, 2007	3	240	4, 5
	3F	1998	110 ha	Agosto	2005, 2007	3	240	7, 9
CONTROL	1C	...	...	...	2005, 2006, 2007	2	160	13 14, 15
	2C	...	...	...	2005, 2006, 2007	1	80	

Tabla 1. Resumen de las principales características de las zonas estudiadas. TM = Trampa Malaise; PL = Platos amarillos; F = Fuego; C = Control. * Nótese que en las localidades 2F y 3F sólo se muestrearon 2 años.



Figura 2. Izquierda: Vista general del área de estudio, tres años después de un incendio. Derecha. Autor recogiendo muestras de una trampa Malaise en el área de estudio representativa de un incendio ocurrido nueve años antes.

Análisis de la diversidad

El número de especies e individuos colectados se muestra en la **Tabla 2**. De ellas, 47 especies (33,3 %) estuvieron representadas por menos de 5 individuos, 18 especies (12,8 %) fueron *singletons* (representadas por un único individuo), y 23 (16,3 %) se muestrearon únicamente en una localidad. Del total de especies capturadas, 34 fueron exclusivas de áreas quemadas y 6 de áreas sin quemar.

	Trampa Malaise	Platos amarillos	TOTAL
Especies capturadas	129	92	141
Individuos capturados	8.290	2.606	10.896

Tabla 2. Número de especies e individuos capturados con cada uno de los métodos de muestreo empleados (Trampa Malaise y Platos amarillos).

Los análisis realizados revelaron que las comunidades de Spheciformes fueron muy resistentes al fuego, mostrando un alto grado de supervivencia inicial y de colonización del nuevo ambiente, y una gran habilidad de acceso y aprovechamiento de los recursos existentes (tróficos, de espacio o de luz), tras el incendio, manifestado por un mayor número de especies en el interior de las áreas quemadas (34) que en las zonas control (6). Esta respuesta inicial positiva se atribuyó 1) a la época en que se produjeron los incendios, coincidente con la fase móvil de los adultos, y a la gran capacidad de desplazamiento de estos, lo que les permitiría huir de las llamas y colonizar rápidamente la zona quemada; 2) a la existencia de parches sin quemar derivados de los usos tradicionales del terreno (viñedos labrados, entre otros) (**Fig. 3**). Dichos parches servirían como refugio para estos insectos durante el incendio y como fuente de especies después; 3) al tipo de incendios (rápidos y superficiales), que permiten la supervivencia de las fases inmóviles aisladas de las altas temperaturas en el interior de los nidos subterráneos o en la vegetación de los parches sin quemar; 4) Un aumento de la calidad de la vegetación rebrotante y de los recursos tróficos aportados por estas, también atraerán a los Spheciformes y a sus presas, permitiendo su supervivencia tras el fuego.



Figura 3. Vista aérea del área quemada por un incendio en la zona de estudio donde pueden apreciarse diferentes parches sin quemar, correspondientes a viñedos labrados.

A pesar de esta respuesta inicial positiva (se alcanzó la máxima riqueza de especies un año después de sufrir la perturbación), se observó una respuesta negativa de S y H' frente al fuego, disminuyendo su valor desde el segundo año tras el impacto hasta experimentar una recuperación a partir del cuarto-quinto año después del fuego y superar los valores iniciales a partir del octavo-noveno año post-fuego.

Estructura de la comunidad

Los años post-fuego (reflejo del grado de recuperación del hábitat incendiado, cobertura y estructura de la vegetación) y, de manera especial, los años de muestreo (reflejo de las variaciones climatológicas interanuales) se muestran como las principales variables que influyen en la recuperación de las comunidades de Spheciformes. Todo ello se traduce en que las condiciones locales del hábitat y las variaciones climatológicas interanuales ejercen mayor influencia sobre estas comunidades que la propia perturbación en sí (**Fig. 4**).

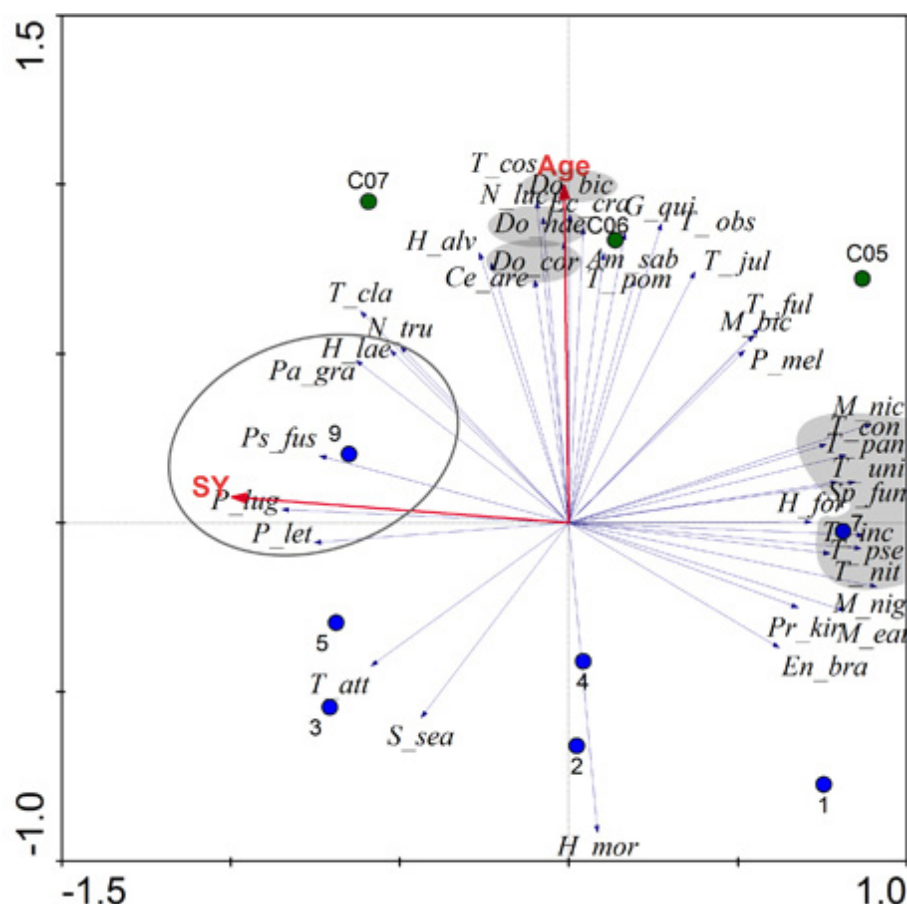


Figura 4. El análisis de redundancia (RDA) muestra la correlación entre las especies (fit range ≥ 50 %), localidades muestreadas y variables ambientales. En azul las muestras correspondientes a áreas quemadas y en verde las pertenecientes a los controles. La longitud de las flechas indica la correlación entre las variables ambientales y los ejes de ordenación. Las flechas rojas representan las variables ambientales significativas, y las azules representan a las especies. Rodeadas por una línea continua: Especies nidificadoras en sustratos vegetales y cazadoras de homópteros; Coloreadas de gris: Parte superior, especies depredadoras de blatodeos; Parte derecha, especies nidificadoras en sustratos terrestres (Terrícolas y ocupantes de cavidades terrestres) y cazadoras de ortópteros. Las distintas especies están representadas por sus siglas.

Estas variaciones climatológicas separan claramente dos grupos: uno muy relacionado con el *año de muestreo*, constituido fundamentalmente por especies nidificadoras en sustratos vegetales y cazadoras de pulgones (Homoptera), y un grupo más amplio, compuesto por especies nidificadoras en el sustrato y depredadoras de Orthoptera, poco relacionadas con el año de muestreo y “favorecidas” por las condiciones de sequía y xericidad existentes durante el primer año de muestreo.

Por su parte, las especies cazadoras de Blattodea y Mantodea parecen verse favorecidas por el paso de los años después del fuego, seguramente por la preferencia de sus presas por hábitats con una mayor presencia de vegetación (**Fig. 4**).

Análisis de la dominancia

Existieron variaciones en los valores de dominancia mostrados por las especies más abundantes, así como desplazamientos entre especies, dentro de un mismo género, en función de las condiciones locales del hábitat, derivadas a su vez de las cambiantes condiciones climatológicas, así como del paso del tiempo desde que el incendio tuvo lugar.

Estructura gremial de la comunidad

Las comunidades de Spheciformes sufrieron una desestructuración, que se manifestó en variaciones en la composición de los gremios de la comunidad, especialmente respecto a las abundancias, ya que en lo que al número de especies se refiere no se encontraron diferencias significativas ni para el tipo de sustrato de nidificación ni para el tipo de presas capturadas para alimentar a la prole.

Cabe destacar que el primer año tras el incendio, se registró un mayor número de individuos pertenecientes a especies que nidifican en el suelo, y menor de las que lo hacen sobre sustratos vegetales, siendo potenciales nidificantes en sustrato terrestre las cinco especies dominantes el primer año tras la perturbación. El rebrote y crecimiento de la vegetación, que conllevaría un descenso de suelo desnudo según avanza el proceso de recuperación, provocó un aumento casi generalizado de nidificantes en la vegetación, a partir del primer año, frente al descenso de los nidificantes en sustratos terrestres.

A medida que avanzó el periodo de recuperación, las especies dominantes pasaron de ser depredadoras de Orthoptera, a depredadoras de Blattodea y ninfas de Mantodea (**Fig. 4**).

Trampa Malaise vs Platos amarillos

Los análisis llevados a cabo revelaron diferencias entre las trampa empleadas (Malaise y platos amarillos), tanto en su modo de actuación como en la información que proporcionan sobre las comunidades. Se hace así patente la necesidad de utilizarlas conjuntamente para reflejar de manera más precisa las respuestas al fuego y la composición de las comunidades de Spheciformes, que de otra manera permanecerían ocultas.

Referencias

Bond, W.J., van Wilgen, B.W. 1996. *Fire and Plants*. Chapman and Hall, Londres. UK.

Clarke, K.R., Warwick, R.M. 2001. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. *Marine Ecology Progress Series* 216:265-278.

Pickett, S.T.A. 1989. Space for time substitution as an alternative for long studies. En: Likens, E.G. (ed.), *Long-term studies in ecology: approaches and alternatives*, pp. 112-135. Springer, New York, USA.

Swengel, A.B. 2001. A literature review of insect responses to fire, compared to other conservation managements of open habitat. *Biodiversity and Conservation* 10(7):1141-1169.

Whelan, R. J. 1995. *The Ecology of Fire*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

MIGUEL ÁNGEL CRUZ SÁNCHEZ

Efecto de los incendios forestales sobre la diversidad y estructura de la comunidad de avispas Spheciformes, en el Parque Natural de Arribes del Duero (oeste español)

Tesis doctoral

Área de Zoología, Departamento de Biología Animal, Parasitología, Ecología, Edafología y Química Agrícola, Universidad de Salamanca

Diciembre de 2009

Dirección: Severiano F. Gayubo, Josep D. Asís y José Tormos

Publicaciones resultantes de la tesis:

Gayubo, S.F., González, J.A., Cruz-Sánchez, M.A. 2006. *Resultados del análisis preliminar de la diversidad entomológica en grandes áreas quemadas del Parque Natural de Arribes del Duero*. 81 pp. Art 83 RLU. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León / Universidad de Salamanca, España.

Cruz-Sánchez, M.A. Asís, J.D., Gayubo, S.F., Tormos, J., González, J.A. 2011. The effects of wildfire on Spheciformes wasp community structure: the importance of local habitat conditions. *Journal of Insect Conservation* 15:487-503.